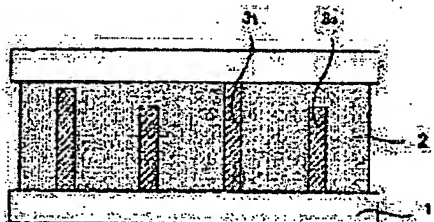


대표도면



요약

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display which shows a displacement amount in a microloadin g area, raises no gravity unevenness or low-temperature bubbling or the like stated above, has ample tolerance with r espect localized loading, and can produce a gap between transparent substrates uniformly. SOLUTION: A liquid cryst al display at least has two transparent substrates, a liquid crystal layer enclosed between the two transparent substrat es, and columnar spacers formed between the two transparent substrates and keeps the porosity of the two transpare nt substrates at prescribed porosity. The columnar spacers formed in the effective display region of the liquid crystal d isplay are columnar spacers having different heights.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI  
JP (Japan)

(1) 국가

(9)

(1) 공개번호

2005-122150 (2005.05.12)

(1)

원문정보보기

JP 문서보기

(1) 문헌종류

A (Unexamined Publication)

(3)

문헌정보보기

(2) 출원번호

2004-275393 (2004.09.22)

(1)

(7) 발명자

TAWARAYA SEIJI

(5)

HONDA TOMOHISA

SUMINO TOMONOBU

(7) 출원인

DAINIPPON PRINTING CO LTD

(3)

대표출원인

DAINIPPON PRINTING CO LTD (A02144)

(5) 국제특허분류(I

G02F-001/1339, G09F-009/30

(1) PC))

FI

G02F-001/1339 500 ; G09F-009/30 320

F-Term

2H089: LA05 LA09 LA10 LA12 LA16 LA19 LA20 MA04X NA14.NA24 PA06 QA02 QA06 QA14 SA01 TA12 TA13  
5C094: AA03 AA55 BA43 EC03 ED15 FA02 GB10

비마코드

2H089 : 5C094

(3) 우선권 번호

JP 2003-329755 (2003.09.22)

(0)

WIPS 파일리

파일리정보보기

파일리정보보기

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-122150

(P2005-122150A)

(43) 公開日 平成17年5月12日 (2005.5.12)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G02F 1/1339

G09F 9/30

F I

G02F 1/1339 500

G09F 9/30 320

テーマコード (参考)

2H089

5C094

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2004-275393 (P2004-275393)

(22) 出願日 平成16年9月22日 (2004. 9. 22)

(31) 優先権主張番号 特願2003-329755 (P2003-329755)

(32) 優先日 平成15年9月22日 (2003. 9. 22)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(74) 代理人 100101203

弁理士 山下 昭彦

(74) 代理人 100104499

弁理士 岸本 遼人

(72) 発明者 俵屋 誠治

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 本田 知久

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

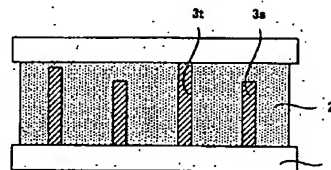
## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、微小荷重域での変位が大きく、上述したような重力ムラや低温発泡等が発生することがなく、また局所的な荷重に対しても十分な耐性を有し、さらに透明基板間のギャップを一定に製造することが可能な液晶表示装置を提供することを主目的としている。

【解決手段】 上記目的を達成するために、本発明は、2枚の透明基板と、前記2枚の透明基板間に封入された液晶層と、前記2枚の透明基板間に形成され、前記2枚の透明基板間の間隙を所定の間隙に保つ柱状スペーサとを少なくとも有する液晶表示装置であって、

前記液晶表示装置の有効表示領域内に形成された前記柱状スペーサが、高さの異なる柱状スペーサであることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

2枚の透明基板と、前記2枚の透明基板間に封入された液晶層と、前記2枚の透明基板間に形成され、前記2枚の透明基板間の間隙を所定の間隙に保つ柱状スペーサとを少なくとも有する液晶表示装置であって、

前記液晶表示装置の有効表示領域内に形成された前記柱状スペーサが、高さの異なる柱状スペーサであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記高さの異なる柱状スペーサのうち、最も高いものと最も低いものとの高さの差が  $0.2\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$  の範囲内であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置

10

## 【請求項 3】

前記高さの異なる柱状スペーサは、高さの低いものほど形成された個数が多いことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記高さの異なる柱状スペーサが、1種類の材料で形成されたものであり、台座の有無または台座の面積の差により柱状スペーサとしての高さの差を設けたものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記台座が、着色層、遮光層、および保護層からなる群から選択される少なくとも1種類の層から形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

20

## 【請求項 6】

第1透明基板上に上底面の面積が異なる台座を形成する台座形成工程と、

前記第1透明基板または前記台座上に柱状スペーサを形成する柱状スペーサ形成工程と

前記柱状スペーサを挟んで前記第1透明基板と対向するように、第2透明基板を形成する第2透明基板形成工程と、

前記第1透明基板と前記第2透明基板との間に液晶材料を封入する液晶層形成工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、均一なセルギャップを維持することが可能な、表示品質に優れた液晶表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

液晶表示装置は、表示側基板と液晶駆動側基板とを対向させ、両者の間に液晶化合物を封入して薄い液晶層を形成し、液晶駆動側基板により液晶層内の液晶配列を電気的に制御して表示側基板の透過光または反射光の量を選択的に変化させることによって表示を行う。

40

## 【0003】

このような液晶表示装置には、スタティック駆動方式、単純マトリックス方式、アクティブマトリックス方式など種々の駆動方式があるが、近年、パーソナルコンピューターや携帯情報端末などのフラットディスプレイとして、アクティブマトリックス方式又は単純マトリックス方式の液晶パネルを用いたカラー液晶表示装置が急速に普及してきている。

## 【0004】

図7は、アクティブマトリックス方式の液晶表示装置パネルの一例である。液晶表示装置100は、表示側基板であるカラーフィルタ11と液晶駆動側基板であるTFTアレイ基板12とを対向させて  $1 \sim 10\mu\text{m}$  程度の間隙部13を設け、この間隙部13内に液晶を充填し、その周囲をシール材14で密封した構造をとっている。カラーフィルタ11

50

は、透明基板 15 上に、画素間の境界部を遮光するために所定のパターンに形成されたブラックマトリックス層 16 と、各画素を形成するために複数の色（通常、赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 原色）を所定順序に配列した画素部 17 と、保護膜 18 と、透明電極膜 19 とが、透明基板 15 に近い側からこの順に積層された構造をとっている。

#### 【0005】

一方、TFT アレイ基板 12 は、透明基板上に TFT 素子を配列し、透明電極膜を設けた構造をとっている（図示せず）。また、カラーフィルタ 11 及びこれと対向する TFT アレイ基板 12 の内面側には配向膜 20 が設けられる。そして、各色に着色された画素の背後にある液晶層の光透過率を制御することによってカラー画像が得られる。

#### 【0006】

ここで、間隙部 13 の厚さ、すなわちセルギャップ（表示側基板と液晶駆動側基板の間隙距離）は液晶層の厚さそのものであり、色ムラやコントラストムラといった表示ムラを防止し、均一な表示、高速応答性、高コントラスト比、広視野角等の良好な表示性能をカラー液晶表示装置に付与するためには、セルギャップを一定且つ均一に維持する必要がある。

#### 【0007】

セルギャップを維持する方法としては、間隙部 13 内にスペーサとしてガラス、アルミナ又はプラスチック等からなる一定サイズの球状又は棒状粒子 21 を多数散在させ、カラーフィルタ 11 と TFT アレイ基板 12 とを貼り合わせ、液晶を注入する方法がある。この方法においては、スペーサの大きさをもってセルギャップが決定され、維持される。

#### 【0008】

しかしながら、間隙部内にスペーサとして粒子を散在させる方法では、スペーサの分布が偏り易い等の種々の問題点があった。これら粒子状スペーサの問題点を解消する方法として、図 8 に示すように、カラーフィルタ 11 の内面側であってブラックマトリックス層 16 が形成されている位置と重なり合う領域（非表示領域）に、セルギャップに対応する高さを有する柱状スペーサ 22 を形成することが行われるようになってきた。柱状スペーサ 22 は、カラーフィルタの透明基板上に光硬化性樹脂を均一な厚みに塗布し、得られた塗膜をフォトリソグラフィーによってパターン露光して硬化させることによって、ブラックマトリックス層の形成領域内すなわち非表示領域に形成される。

#### 【0009】

このような柱状スペーサには、微小な荷重に対して容易に変形する特性が要求される。これは以下の理由によるものである。例えば液晶が低温に置かれた場合、液晶表示装置を構成する部材はすべて収縮しようとし、構成する部材の中では液晶材料の収縮率が最も大きいので、透明基板間のギャップが狭くなる方向に収縮することとなる。このとき、柱状スペーサの変形が上記ギャップの狭まりに追従できなくなると、液晶表示装置内部に負圧が生じ、その結果液晶表示装置内に真空気泡（低温発泡）が発生し易くなるからである。

#### 【0010】

また、例えば液晶表示装置が用いられる際、バックライトから発せられる熱によって、液晶表示装置に熱がかかる。この場合、液晶表示装置を構成する部材は全て膨張しようとし、この場合においても、構成する部材の中で、液晶材料の膨張率が最も大きいことから、透明基板間のギャップが広くなる方向に膨張することとなる。このとき、上記と同様に、柱状スペーサの変形が、上記ギャップの広がりに追従できなくなると、液晶セル内部に圧力が生じ、その結果透明基板と液晶層との間に隙間ができる。これにより、隙間から液晶材料が溢れ出すこととなり、その溢れ出した液晶材料が重力によって液晶セルから流れ落ち、ムラ（重力ムラ）が生じることとなるからである。

#### 【0011】

一方、柱状スペーサには、強い力を加え、その後力を除去した後の変位量が小さいことが要求される。これは、局所的に液晶セルに加圧が加えられた場合、例えば指押し試験等の耐圧試験等において、力が除去された後の変位量が大きい場合には、表示不良が発生する可能性があるからである。

## 【0012】

ここで、上記2つの特性は相反するものであることから、上記それぞれの特性を有する柱状スペーサを形成することが困難であり、微小な荷重に対して変形が大きく、強い力に対する変位量の小さい液晶表示装置を形成することが困難であった。

なお、本発明に関する先行技術は発見されていない。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0013】

以上のことから、微小荷重域での変位量が大きく、上述したような重力ムラや低温発泡等が発生することがなく、また局所的な荷重に対しても十分な耐性を有し、さらに透明基板間のギャップを一定に製造することが可能な液晶表示装置や、その製造方法の提供が望まれている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0014】

本発明は、2枚の透明基板と、上記2枚の透明基板間に封入された液晶層と、上記2枚の透明基板間に形成され、上記2枚の透明基板間の間隙を所定の間隙に保つ柱状スペーサとを少なくとも有する液晶表示装置であって、

上記液晶表示装置の有効表示領域内に形成された上記柱状スペーサが、高さの異なる柱状スペーサであることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

## 【0015】

本発明によれば、上記液晶表示装置の有効領域内に、高さの高い柱状スペーサと、高さの低い柱状スペーサが形成されていることから、微小な荷重がかけられた場合には、高さの高い柱状スペーサのみによって、その荷重が支えられることとなり、柱状スペーサの変形が生じやすい。これにより、液晶表示装置の変位が大きいものとすることができ、例えば重力ムラや低温発泡等が生じることを防止することができるのである。一方、液晶表示装置に大きな荷重がかけられた場合には、高さの低い柱状スペーサおよび高さの高い柱状スペーサによって、その荷重が支えられることとなることから、柱状スペーサがその荷重に対して大きな抗力を有する。したがって、液晶表示装置を局所的な荷重に対しても十分な耐性を有するものとすることができ、また透明基板間のギャップを一定に製造することが可能なものとすることができる。

## 【0016】

上記発明においては、上記高さの異なる柱状スペーサのうち、最も高いものと最も低いものとの高さの差が $0.02\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。これにより、上記特性を液晶表示装置に付与することが可能となるからである。

## 【0017】

上記発明においてはまた、上記高さの異なる柱状スペーサは、高さの低いものほど形成された個数が多いことが好ましい。これにより、液晶表示装置に大きな荷重がかけられた際に、その荷重に対する抗力を大きなものとすることができ、局所的な荷重に対しても、耐性を有する液晶表示装置とすることができるからである。

## 【0018】

本発明においては、上記高さの異なる柱状スペーサが、1種類の材料で形成されたものであり、台座の有無または台座の面積の差により柱状スペーサとしての高さの差を設けたものであることが好ましい。これにより、上記複数の高さを有する柱状スペーサを容易に形成することが可能となり、効率よく液晶表示装置を製造することが可能となるからである。

## 【0019】

またさらに、本発明においては、上記台座が、着色層、遮光層、および保護層からなる群から選択される少なくとも1種類の層から形成されていることが好ましい。上記台座が上記のいずれかの層から形成されていることにより、上記の層を形成する際に、同時に上記台座を形成することが可能となり、製造効率やコスト等の面からも好ましい液晶表示装

置とすることができるからである。

【0020】

また、本発明は、第1透明基板上に上底面の面積が異なる台座を形成する台座形成工程と、

上記第1透明基板または上記台座上に柱状スペーサを形成する柱状スペーサ形成工程と

上記柱状スペーサを挟んで上記第1透明基板と対向するように、第2透明基板を形成する第2透明基板形成工程と、

上記第1透明基板と上記第2透明基板との間に液晶材料を封入する液晶層形成工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法を提供する。

10

【0021】

本発明によれば、上記台座形成工程により上底面の面積が異なる台座を形成することから、上記柱状スペーサ形成工程において、その台座の有無、または台座の上底面の面積によって異なる高さの柱状スペーサを容易に形成することが可能となる。これにより、本発明により製造された液晶表示装置に、微小な荷重がかけられた場合には、液晶表示装置の変位量を大きいものとすることができ、また局所的な荷重がかけられた場合には、変位量の少ないものとすることができる。したがって、重力ムラや低温発泡等の発生がなく、また局所的な荷重に対して十分な耐性を有する液晶表示装置とすることができるのである。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、上記液晶表示装置の有効領域内に、高さの高い柱状スペーサと、高さの低い柱状スペーサが形成されていることから、微小な荷重がかけられた場合には、高さの高い柱状スペーサのみによって、その荷重が支えられることとなり、柱状スペーサの変形が生じやすい。これにより、液晶表示装置の変位が大きいものとすることができ、例えば重力ムラや低温発泡等が生じることを防止することができるのである。一方、液晶表示装置に大きな荷重がかけられた場合には、高さの低い柱状スペーサおよび高さの高い柱状スペーサによって、その荷重が支えられることとなることから、柱状スペーサがその荷重に対して大きな抗力を有する。したがって、液晶表示装置を局所的な荷重に対しても十分な耐性を有するものとすることができ、また透明基板間のギャップを一定に製造することが可能なものとすることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明は、均一なセルギャップを維持し、かつ表示品質に優れた液晶表示装置およびその製造方法に関するものである。以下、本発明の液晶表示装置およびその製造方法について、それぞれわけて説明する。

【0024】

A. 液晶表示装置

まず、本発明の液晶表示装置について説明する。本発明の液晶表示装置は、2枚の透明基板と、上記2枚の透明基板間に封入された液晶層と、上記2枚の透明基板間に形成され、上記2枚の透明基板間の間隙を所定の間隙に保つ柱状スペーサとを少なくとも有する液晶表示装置であって、

40

上記液晶表示装置の有効表示領域内に形成された上記柱状スペーサが、高さの異なる柱状スペーサであるものである。

【0025】

本発明の液晶表示装置基板は、例えば図1に示すように、2枚の透明基板1と、それらの透明基板1の間に封入された液晶層2と、上記透明基板1を一定に保つための柱状スペーサ3とを有するものであって、その柱状スペーサ3は、高さの高いもの3<sub>1</sub>と高さの低いもの3<sub>2</sub>とがあるように形成されるものである。なお、この高さの異なる柱状スペーサは2種類の高さに限定されるものではなく、後述するように複数種類の高さを有するように形成されていてもよい。

50



## 【0026】

本発明によれば、液晶表示装置に微小な荷重がかけられた場合、例えば図2(a)に示すように、高さの高い柱状スペーサ3tにのみ荷重がかかることとなる。したがって、その荷重に対する抗力は小さいことから、その柱状スペーサ3tは変形しやすく、液晶表示装置の変位量を大きなものとすることができる。一方、液晶表示装置に大きな荷重がかけられた場合、例えば図2(b)に示すように、荷重は高さの高い柱状スペーサ3tおよび高さの低い柱状スペーサ3sによって、支えられることとなる。したがって、液晶表示装置にかかる荷重は分散され、その高さの低い柱状スペーサより下方への液晶表示装置の変位が起こりづらく、それ以上の液晶表示装置の変位を少ないものとすることができる。

これにより、本発明の液晶表示装置を、低温発泡や重力ムラ等のないものとすることができ、かつ局所的な荷重がかけられた場合であっても、変形等のない、高品質な液晶表示装置とすることができる。

以下、本発明の液晶表示装置の各構成について説明する。

## 【0027】

## 1. 柱状スペーサ

まず、本発明の液晶表示装置に用いられる柱状スペーサについて説明する。本発明の液晶表示装置に用いられる柱状スペーサは、後述する2枚の透明基板の間隙を一定に保つために液晶表示装置の有効表示領域に設けられるものであり、複数種類の高さを有するように形成されるものである。なお、上記有効表示領域とは、液晶表示装置の表示部として用いられる領域である。

## 【0028】

ここで、上記柱状スペーサの高さの種類は、液晶表示装置の種類や大きさによって適宜選択されるものであるが、通常2種類以上、中でも2種類～10種類形成されることが好ましい。

## 【0029】

また、上記複数種類の柱状スペーサは、高さの低いものほど個数が多いことが好ましい。これにより、液晶表示装置に微小な荷重がかけられた場合、少ない柱状スペーサによってその荷重を支えることとなり、それらの柱状スペーサの変形が生じやすいものとすることができる。一方、大きな荷重が液晶表示装置にかけられた場合には、荷重をかければかけるほど、その荷重に対する抗力が大きくなり、柱状スペーサの変位を小さいものとすることができる。したがって、荷重が小さい場合には、液晶表示装置の変位が大きく、荷重が大きい場合には液晶表示装置の変位が少ないものとすることができるのである。

## 【0030】

ここで、上記柱状スペーサの形成される数は、液晶表示装置の種類等によって適宜選択されるものであるが、通常液晶表示装置の有効表示領域内に、8個/mm<sup>2</sup>～50個/mm<sup>2</sup>の範囲内であることが好ましい。

## 【0031】

また、本発明において形成される柱状スペーサの高さは、液晶表示装置の種類等により適宜選択されるものであり、特にその高さは限定されるものではない。本発明においては、最も高さの高い柱状スペーサの高さと最も高さの低い柱状スペーサの高さとの差が、0.02μm～0.5μmの範囲内、中でも0.05μm～0.35μmの範囲内とされることが好ましい。

## 【0032】

上述したような柱状スペーサは、柱状スペーサ自体の高さが異なるものが、上記有効表示領域に形成されたものであってもよく（以下、第1の態様とする）、また後述する透明基板等の上に台座を形成し、その台座の上に柱状スペーサを形成することによって、柱状スペーサとしての高さの差が設けられたものであってもよい（以下、第2の態様とする）。

以下、それぞれの態様についてわけて説明する。

## 【0033】

## (1) 第1の態様

まず、本発明の液晶表示装置に用いられる柱状スペーサの第1の態様について説明する。本発明の液晶表示装置に用いられる柱状スペーサの第1の態様は、例えば図1に示すように、柱状スペーサ3自体の高さが異なるものが、有効表示領域に形成されたものである場合である。

## 【0034】

上記柱状スペーサは、全て同じ材料から形成されるものであってもよく、高さの高低によって異なる材料から形成されるものであってもよい。

## 【0035】

上記柱状スペーサが、全て同じ材料から形成されるものである場合には、その柱状スペーサの高さの差によって、荷重に対する柱状スペーサの変形量が決定されることとなる。

## 【0036】

一方、上記高さの異なる柱状スペーサが、2種類以上の材料で形成されたものである場合には、それらの柱状スペーサの高さの差、およびそれらの材料の剛性等によって、上記荷重に対する変位量が決定されるものとなる。この場合においては、高さの高い柱状スペーサほど、剛性の低い材料によって形成されていることが好ましい。これにより、比較的微小な荷重がかけられた場合、剛性の低い柱状スペーサにより、荷重が支えられることとなることから、その力によって柱状スペーサが容易に変形することが可能となり、例えば低温発泡や、重力ムラ等を防止することができる。また液晶表示装置に大きな荷重がかけられた場合には、剛性の高い材料によっても、その荷重が支えられ、また多数の柱状スペーサに荷重がかかることから、その荷重が分散し、液晶表示装置の変位を小さなものとすることができるからである。

## 【0037】

またこの場合、例えば剛性の高い材料で形成された着色層を単層もしくは複数層積層したものを高さの低いスペーサとし、高さの高いスペーサを保護層で形成するようにしてもよい。また、剛性差を大きくつけたい場合は、別途剛性の低い柱状スペーサ形成用材料を調製し、これにより高さの高いスペーサを形成するようにしてもよい。

## 【0038】

上記剛性の高い材料の剛性として、具体的には80 mN荷重時の最大変形量が0.1  $\mu$ m ~ 1.0  $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。また、剛性の低い材料として具体的には、80 mN荷重時の最大変形量が0.5  $\mu$ m ~ 2.0  $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。上記柱状スペーサの剛性の測定方法としては、フィッシャー・インストルメンツ社製フィッシャースコープH-100（ビッカース圧子（四角錐形状）の頭部を研磨して100  $\mu$ m × 100  $\mu$ mの平面を有する圧子を使用）を用いて、以下の方法により行うことができる。まず、柱状スペーサの上底面に対して柱状スペーサの軸方向に22 mPa/secの荷重付加速度にて、上記圧子を用いて80 mNまで荷重を加える。次に、この80 mNの荷重を加えた状態で5秒間保持する。その後、22 mPa/secの荷重除去速度にて0 mNとなるまで荷重を除去し、荷重が除去された状態（0 mNの状態）で5秒間保持する。この一連の行程における柱状スペーサの変形量を測定し、柱状スペーサが最大に変形した際の値を、最大変形量とする。

## 【0039】

ここで、上記柱状スペーサの形状は、上記透明基板間の間隙を一定に保つことが可能な形状であれば、特に限定されるものではなく、例えば円柱状や角柱状のもの、頂部が切断された円錐状や角錐状のもの等とすることができる。また、上記の高さの高い柱状スペーサおよび高さの低い柱状スペーサの形状は同じであってもよいが、本態様においては、例えば図3に示すように、高さが高い柱状スペーサ3ほど、上底面（図3においてaで示される部分）の面積が小さくなるように形成されていることが好ましい。これにより、液晶表示装置に微小な荷重がかけられた場合、高さの高い柱状スペーサの上底面にかかる荷重が大きくなり、柱状スペーサの変形を大きなものとすることができるからである。また、液晶表示装置に大きな荷重がかけられた場合、高さの低い柱状スペーサの広い上底面で、



その荷重が支えられることとなり、荷重が分散することから、高さの低い柱状スペーサの変形を少ないものとすることができるのである。

#### 【0040】

ここで、本態様の柱状スペーサに用いられる材料としては、上記のどちらの場合においても、上述した特性を有するものであれば、特に限定されるものではなく、その一例として以下のようなものを挙げることができる。なお、上記2種類以上の材料で柱状スペーサが形成される場合には、下記の材料等から、適宜2種類以上の材料が選択されて用いられることとなる。

#### 【0041】

上述したような柱状スペーサは、通常、光硬化性樹脂組成物を用いて形成することができる。光硬化性樹脂組成物としては、少なくとも多官能アクリレートモノマー、ポリマー及び光重合開始剤を含有する組成物が好ましく用いられる。

#### 【0042】

光硬化性樹脂組成物に配合される多官能アクリレートモノマーとしては、アクリル基やメタクリル基等のエチレン性不飽和結合含有基を2つ以上有する化合物を用い、具体的には、エチレングリコール（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ヘキサンジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、グリセリンジ（メタ）アクリレート、グリセリントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、ペンタエリスリトール（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート等を例示することができる。

#### 【0043】

多官能アクリレートモノマーは、2種以上を組み合わせ使用してもよい。なお、本態様において（メタ）アクリルとはアクリル又はメタクリルのいずれかであることを意味し、（メタ）アクリレートとはアクリレート基又はメタクリレートのいずれかであることを意味する。

#### 【0044】

本態様では、このような多官能アクリレートモノマーの含有量を、光硬化性樹脂組成物の総固形分に対して50重量%以上とすることが好ましい。ここで総固形分とは、溶剤以外の全ての成分の合計量であり、液状のモノマー成分も含まれる。

#### 【0045】

上記の多官能アクリレートモノマーは、3官能以上のエチレン性不飽和結合を有するモノマーを含むことが好ましく、その含有量は多官能アクリレートモノマーの使用量の約30～95重量%を占めることが好ましい。

#### 【0046】

光硬化性樹脂組成物の多官能アクリレートモノマーの含有量を多くすると、広い温度範囲において上述した物性を有する柱状スペーサを形成することができる。しかしながら、その反面、良好な現像性が得られ難くなり、パターンエッジ形状の精度が落ちたり、目的とする形状が得られない等の不都合が生じやすくなる。その理由は、光硬化性樹脂組成物に多官能アクリレートモノマーを多量に配合すると硬化後の架橋密度が非常に高くなるため硬度を硬くすることは可能であるが、現像時の可溶性が落ちすぎてしまい、良好な現像性を得る点では不利になるためと推測される。

#### 【0047】

このような不都合を解決するためには、3官能以上の多官能アクリレートモノマーの中でも、一分子内に1つ以上の酸性基と3つ以上のエチレン性不飽和結合を有するもの（以下、「3官能以上の酸性多官能アクリレートモノマー」という）を用いることが好ましい

## 【0048】

3官能以上の酸性多官能アクリレートモノマーは、樹脂組成物の架橋密度を向上させる役割と、アルカリ現像性を向上させる役割を有する。そのため、当該酸性多官能アクリレートモノマーを含有する樹脂組成物を用いて柱状スペーサを形成する場合には、当該柱状スペーサのエッジ形状が良好となり、また目的とする形状の柱状スペーサを形成しやすい。さらに、室温での弾性変形率に優れ、特に上記液晶パネルのセル圧着時やその後の取り扱い時において塑性変形しにくい十分な硬度と、液晶の熱的な収縮及び膨張に追従し得るしなやかさを持つ柱状スペーサーを形成し得る。

## 【0049】

酸性多官能アクリレートモノマーの酸性基は、アルカリ現像が可能なものであればよく、例えばカルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基等が挙げられるが、アルカリ現像性及び樹脂組成物の取り扱い性の点からカルボキシル基が好ましい。

## 【0050】

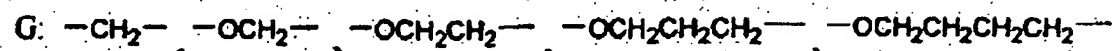
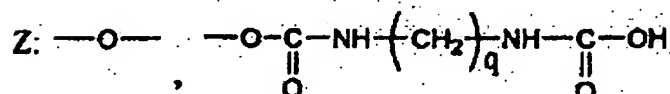
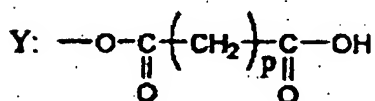
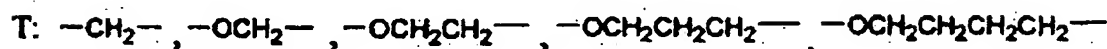
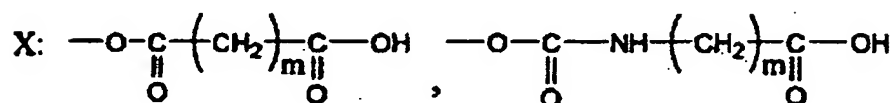
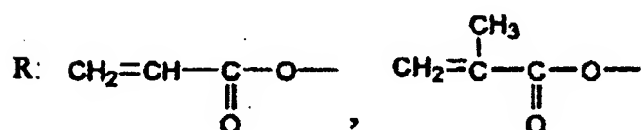
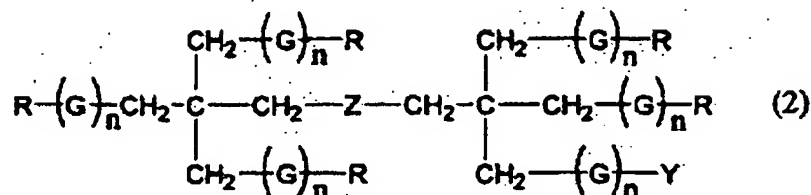
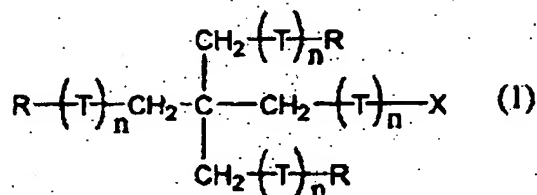
上記したような3官能以上の酸性多官能アクリレートモノマーとしては、(1)水酸基含有多官能(メタ)アクリレートを二塩基酸無水物で変性することによりカルボキシル基を導入した多官能(メタ)アクリレート、或いは、(2)芳香族多官能(メタ)アクリレートを濃硫酸や発煙硫酸で変性することによりスルホン酸基を導入した多官能(メタ)アクリレート等を用いることができる。

## 【0051】

3官能以上の酸性多官能アクリレートモノマーとしては、下記一般式(1)および(2)で表されるものが好ましい。

## 【0052】

【化1】



【0053】

(式(1)中、nは0～14であり、mは1～8である。式(2)中、Rは式(1)と同様であり、nは0～14であり、pは1～8であり、qは1～8である。一分子内に複数存在するR、T、Gは、各々同一であっても、異なっても良い。)

【0054】

式(1)および(2)で表される酸性多官能アクリレートモノマーとして、具体的には、例えば、東亜合成株式会社製のカルボキシル基含有3官能アクリレートであるTO-756、及びカルボキシル基含有5官能アクリレートであるTO-1382が挙げられる。

【0055】

光硬化性樹脂組成物に配合されるポリマーとしては、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-塩化ビニル共重合体、エチレン-ビニル共重合体、ポリスチレン、アクリロニ

10

20

30

40

50

トリルースチレン共重合体、ABS樹脂、ポリメタクリル酸樹脂、エチレン-メタクリル酸樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、塩素化塩化ビニル、ポリビニルアルコール、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレート、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン12、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルサルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、ポリビニルブチラール、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミック酸樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂等を例示することができる。

#### 【0056】

さらにポリマーとしては、重合可能なモノマーであるメチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、*n*-プロピル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、*sec*-ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、*tert*-ブチル（メタ）アクリレート、*n*-ペンチル（メタ）アクリレート、*n*-ヘキシル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、*n*-デシル（メタ）アクリレート、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、*N*-ビニル-2-ピロリドン、グリシジル（メタ）アクリレートの中から選ばれる1種以上と、（メタ）アクリル酸、アクリル酸の二量体（例えば、東亜合成化学（株）製M-5600）、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル酢酸、これらの無水物の中から選ばれる1種以上からなるポリマー又はコポリマーも例示できる。また、上記のコポリマーにグリシジル基又は水酸基を有するエチレン性不飽和化合物を付加させたポリマー等も例示できるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0057】

上記例示のポリマーの中でも、エチレン性不飽和結合を含有するポリマーは、モノマーと共に架橋結合を形成し、優れた強度が得られるので、特に好ましく用いられる。

#### 【0058】

このようなポリマーの含有量は、光硬化性樹脂組成物の総固形分に対して10～40重量%とすることが好ましい。

#### 【0059】

光硬化性樹脂組成物に配合される光重合開始剤としては、紫外線、電離放射線、可視光、或いは、その他の各波長、特に365nm以下のエネルギー線で活性化し得る光ラジカル重合開始剤を使用することができる。そのような光重合開始剤として具体的には、ベンゾフェノン、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、4,4'-ビス（ジメチルアミン）ベンゾフェノン、4,4'-ビス（ジエチルアミン）ベンゾフェノン、 $\alpha$ -アミノ・アセトフェノン、4,4'-ジクロロベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4-メチルジフェニルケトン、ジベンジルケトン、フルオレノン、2,2'-ジエトキシアセトフェノン、2,2'-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、*p*-*tert*-ブチルジクロロアセトフェノン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタール、ベンジルメトキシエチルアセタール、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、アントラキノン、2-*tert*-ブチルアントラキノン、2-アミルアントラキノン、 $\beta$ -クロルアントラキノン、アントロン、ベンズアントロン、ジベンズスベロン、メチレンアントロン、4-アジドベンジルアセトフェノン、2,6-ビス（*p*-アジドベンジリデン）シクロヘキサン、2,6-ビス（*p*-アジドベンジリデン）-4-メチルシクロヘキサノン、2-フェニル-1,2-ブタジオン-2-（*o*-メトキシカルボニル）オキシム、1-フェニル-プロパントリオン-2-（*o*-エトキシカルボニル）オキシム、1,3-ジフェニル-プロパントリオン-2-（*o*-エトキシカルボニル）オキシム、1-フェニル-3-エトキシ-プロパントリオン-2-（*o*-ベンゾイル）オキシム、ミヒラーケトン、2-メチル-1-[4-（メチルチオ）フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-（4-モルフォリノフェニル）-ブタノン、ナフタレンスルホニルクロライド、キノリンス

ルホニルクロライド、*n*-フェニルチオアクリドン、4,4-アゾビスイソブチロニトリル、ジフェニルジスルフィド、ベンズチアゾールジスルフィド、トリフェニルホスフィン、カンファークイノン、アデカ社製N1717、四臭化炭素、トリプロモフェニルスルホン、過酸化ベンゾイン、エオシン、メチレンブルー等の光還元性色素とアスコルビン酸やトリエタノールアミンのような還元剤との組み合わせ等を例示できる。本態様では、これらの光重合開始剤を1種のみ又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

#### 【0060】

このような光重合開始剤の含有量は、光硬化性樹脂組成物の総固形分に対して2~20重量%とすることが好ましい。

#### 【0061】

光硬化性樹脂組成物は、多官能アクリレートモノマー、ポリマー及び光重合開始剤以外の成分を必要に応じて含有していてもよい。例えば、光硬化性樹脂組成物には、耐熱性、密着性、耐薬品性（特に耐アルカリ性）の向上を図る目的で、エポキシ樹脂を配合しても良い。使用できるエポキシ樹脂としては、三菱油化シェル社製の商品名エピコートシリーズ、ダイセル社製の商品名セロキサイドシリーズ、及び、同社製の商品名エポリードシリーズを例示することができる。エポキシ樹脂としては、さらに、ビスフェノール-A型エポキシ樹脂、ビスフェノール-F型エポキシ樹脂、ビスフェノール-S型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、ポリカルボン酸グリシジルエステル、ポリオールグリシジルエステル、脂肪族又は脂環式エポキシ樹脂、アミンエポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、ジヒドロキシベンゼン型エポキシ樹脂、グリシジル（メタ）アクリレートとラジカル重合可能なモノマーとの共重合エポキシ化合物等を例示することができる。本態様では、これらのエポキシ樹脂を1種のみ又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

#### 【0062】

このようなエポキシ樹脂の含有量は、光硬化性樹脂組成物の総固形分に対して0~10重量%とすることが好ましい。

#### 【0063】

光硬化性樹脂組成物には、固形分を溶解、分散させてスピンコーティング等の塗布適性を調節するために、通常、溶剤を配合する。溶剤としては、モノマー、ポリマー、光重合開始剤等の配合成分に対する溶解性又は分散性が良好で、且つ、スピンコーティング性が良好となるように沸点が比較的高い溶剤を用いるのが好ましい。これらの溶剤を使用し、固形分濃度を通常は5~50重量%に調製する。

#### 【0064】

硬化性樹脂組成物を調製するには、多官能アクリレートモノマー、ポリマー、光重合開始剤、及び、必要に応じて他の成分を適切な溶剤に投入し、ペイントシェーカー、ビーズミル、サンドグラインドミル、ボールミル、アトライターミル、2本ロールミル、3本ロールミルなどの一般的な方法で溶解、分散させればよい。

#### 【0065】

本態様における柱状スぺーサの製造方法は特に限定されるものではなく、通常この分野において用いられる製造方法、具体的にはスピンコータにより上記組成物を塗布し、フォトリソグラフィ法によりパターンニングし、硬化することにより製造する方法等により製造される。

#### 【0066】

##### (2) 第2の態様

次に、本発明の液晶表示装置に用いられる柱状スぺーサの第2の態様について説明する。本発明の液晶表示装置に用いられる柱状スぺーサの第2の態様は、透明基板等の上に台座を形成し、その台座の上に柱状スぺーサを形成することにより、その台座の有無、台座の面積、または台座の高さ等によって、柱状スぺーサとしての高さを異なるものとする態様である。ここで、上記柱状スぺーサは、高さに合わせて2種類以上の材料を用いて形成されるものであってもよいが、1種類の材料を用いて形成されることが、製造効率やコスト

の面から好ましい。

#### 【0067】

本態様において上記台座の形状等は、柱状スペーサの高さを異なるものとするのが可能であれば、その形状等は特に限定されるものではない。例えば図4に示すように、透明基板1上に、高さの異なる台座4を形成し、その台座4上に柱状スペーサ3を形成することにより、その台座の有無や、台座の高さ等によって、柱状スペーサ3としての高さを異なるものとしてもよく、また例えば図5に示すように、高さが等しく、上底面（図中aで示される）の面積が異なる台座4を形成し、その上に柱状スペーサ3を形成することにより、柱状スペーサ3の高さを調整するもの等であってもよい。

#### 【0068】

上底面の面積が異なる台座を形成した場合、台座上に例えばスピコート法等によって柱状スペーサを形成する塗工液を塗布した場合、その台座の面積によって異なる高さに塗工液が塗布されることとなる。これにより、この塗工液を硬化させた後、フォトリソグラフィ法等によって目的とする形状とすることにより、高さの異なる柱状スペーサを形成することができる。この際、面積の広い台座の上には高さの高い柱状スペーサを形成することができ、面積の狭い台座の上には高さの低い柱状スペーサを形成することができる。この方法によれば、上記台座の上底面の面積を調整することにより、容易に高さの異なる柱状スペーサを形成することが可能であり、また柱状スペーサの高さの調整が容易であるという利点を有する。

#### 【0069】

ここで、上記台座は、上記柱状スペーサの高さを調整することが可能なものであれば、その種類等は特に限定されるものではないが、中でも液晶表示装置に用いられる着色層、遮光層、および保護層からなる群から選択される少なくとも一つの層から形成されることが好ましい。これにより、上記着色層等を形成する際、同時に台座も形成することが可能となり、効率よく液晶表示装置を形成することが可能となるからである。ここで、上記着色層を台座として用いる場合には、例えば青色の着色層からなる台座と、青色の着色層および緑色の着色層からなる台座と、青色の着色層、緑色の着色層、および赤色の着色層からなる台座とを用いること等により、複数の高さの柱状スペーサを形成することが可能となる。

#### 【0070】

また、上記台座の硬度を、目的とする柱状スペーサの高さに合わせて適宜選択してもよい。例えば、硬度の高い材料で形成された着色層を単層または複数層積層したものを高さの低い柱状スペーサの台座とし、硬度の低い材料で形成された保護層を高さの高い柱状スペーサの台座等とすることができる。これにより、上記柱状スペーサが1種類の材料から形成された場合であっても、液晶表示装置にかけられる荷重と、液晶表示装置の変位量とをより調整することが可能となるからである。

#### 【0071】

なお、本態様に用いられる柱状スペーサの材料等は、上述した第1の態様で説明したものと同様であるので、ここでの説明は省略する。また、上記台座は、一般的に上記各層に用いられる材料や形成方法等を用いることが可能であるので、ここでの説明は省略する。

#### 【0072】

##### 2. 液晶層

次に、本発明に用いられる液晶層について説明する。本発明に用いられる液晶層は、2枚の後述する透明基板の間に封入されるものであり、この液晶層の光の透過率を調整すること等によって、液晶表示装置の表示を行うことが可能とするものである。本発明においては液晶層として、一般的な液晶表示装置に用いられる液晶層を用いることが可能であるので、ここでの詳しい説明は省略する。

#### 【0073】

##### 3. 透明基板

次に、本発明に用いられる透明基板について説明する。本発明に用いられる透明基板と

10

20

30

40

50



しては、液晶表示装置用に用いられるものであれば特に限定されるものではなく、石英ガラス、パイレックス（登録商標）ガラス、合成石英板等の可撓性のない透明なリジッド材、あるいは、透明樹脂フィルム、光学用樹脂板等の可撓性を有する透明なフレキシブル材を用いることができる。また、液晶表示装置には、2枚の透明基板が用いられるものであるが、通常その2枚の透明基板のうち1枚が表示側基板とされ、もう1枚が液晶駆動側基板として用いられることとなる。

#### 【0074】

##### 4. 液晶表示装置

次に、本発明の液晶表示装置について説明する。本発明の液晶表示装置は、上述した透明基板と、液晶層と、柱状スペーサとを有するものであれば、特に限定されるものではない。

#### 【0075】

本発明においては特に、上記2枚の透明基板の有効表示領域に対して、上記2枚の透明基板間の間隙が狭くなる方向に所定の測定方法により荷重を加えた際に、荷重80mN～400mN間の変位量が0.1 $\mu$ m～0.8 $\mu$ mの範囲内、中でも0.2 $\mu$ m～0.4 $\mu$ mの範囲内であり、荷重600mN～950mN間の変位量が0.05 $\mu$ m～0.5 $\mu$ mの範囲内、中でも0.05 $\mu$ m～0.3 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。

#### 【0076】

液晶表示装置にかけられる荷重と変位量とが、上記の関係を有することにより、比較的微小な荷重を液晶表示装置にかけた場合、上記液晶表示装置の変位量を大きなものとすることができ、また比較的大きな荷重をかけた場合、その力に対して耐性を有する、すなわち一定以上はあまり変位しないものとするができる。これにより、低温発泡や重力ムラ等が生じることを防ぐことができるからである。またさらに、液晶表示装置に強い荷重が加えられ、その後荷重が除去された場合に、液晶表示装置の変位が少ないものとすることができるからである。

#### 【0077】

上記変位量は、2mm $\phi$ の金属片をいずれかの透明基板に接触させ、その上から23℃の条件下、柱状スペーサの軸方向に2.22mN/secの荷重負荷速度にて、下記の圧子を用い、荷重を80mN～400mNかけた際の柱状スペーサの変形量を測定する。この範囲内での柱状スペーサの最大の変形量と最小の変形量との差を算出することによって、上記範囲内の変位量を得ることができる。上記600mN～950mN間の変位量についても同様に得ることができる。上記圧子としては、フィッシャー・インストルメンツ社製フィッシャースコープH-100（ピッカーズ圧子（四角錐形状）の頭部を研磨して100 $\mu$ m $\times$ 100 $\mu$ mの平面を有する圧子を使用）を用いることができる。

#### 【0078】

本発明において、このような柱状スペーサは、表示側基板に形成されたものであっても、液晶駆動側基板に形成されたものであってもよい。また、本発明の液晶表示装置は、特に限定されるものではないが、カラー液晶表示装置であることが好ましい。

#### 【0079】

本発明の液晶表示装置は、透明基板、液晶層、および柱状スペーサ以外にも必要とされる、例えば着色層や保護層、遮光層等、種々の機能層が形成されていてもよい。これらの機能層は、柱状スペーサが形成される基板の種類に応じて適宜選択されて形成されるものである。また、各種機能層は、透明基板上に形成され、その上に柱状スペーサが形成されたものであっても、柱状スペーサ上に形成されたものであってもよい。

#### 【0080】

##### B. 液晶表示装置の製造方法

次に、本発明の液晶表示装置の製造方法について説明する。本発明の液晶表示装置の製造方法は、第1透明基板上に上底面の面積が異なる台座を形成する台座形成工程と、

上記第1透明基板または上記台座上に柱状スペーサを形成する柱状スペーサ形成工程と

10

20

30

40

50

上記柱状スペーサを挟んで上記第1透明基板と対向するように、第2透明基板を形成する第2透明基板形成工程と、

上記第1透明基板と上記第2透明基板との間に液晶材料を封入する液晶層形成工程とを有するものである。

#### 【0081】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、例えば図6に示すように、まず、第1透明基板1上に上底面(aで示される)の面積が異なる台座4を、例えばフォトリソグラフィ法等によって形成する台座形成工程(図6(a))を行う。次に、その台座4上、または第1透明基板1上に柱状スペーサ3を形成する柱状スペーサ工程を行う(図6(b))。この際、例えば柱状スペーサ3を形成する塗工液をスピンコート法等によって塗布すると、その台座4の有無や、台座4の面積によって、塗布された塗工液の高さが異なるものとなる。これにより、この塗工液を硬化させて、例えばフォトリソグラフィ法等によって目的とする形状とすることによって、高さの異なる柱状スペーサ3を形成することができるのである。

10

続いて、上記柱状スペーサ3を挟んで上記第1透明基板1と対向するように、第2透明基板1'を形成する第2透明基板形成工程(図6(c))を行い、さらに第1透明基板1と第2透明基板1'との間に液晶材料を封入して液晶層2を形成する液晶層形成工程(図6(d))を行うことによって、液晶表示装置が形成される。

#### 【0082】

本発明により製造された液晶表示装置は、上記台座の面積等によって高さの異なる柱状スペーサを有するものである。これにより、製造された液晶表示装置に微小な荷重がかけられた場合には、高さの高い柱状スペーサのみによって、その荷重が支えられることとなり、柱状スペーサの変形が大きなものとなる。したがって、液晶表示装置の変位量が大きいものとすることができ、重力ムラや低温発泡等の発生の少ない液晶表示装置とすることができる。一方、液晶表示装置に大きな荷重が加えられた場合には、高さの高い柱状スペーサおよび高さの低い柱状スペーサによって、その荷重が支えられることから、液晶表示装置の変位量を小さいものとすることができる。これにより、局所的な荷重がかけられた場合であっても、十分な耐性を有する液晶表示装置とすることができるのである。

20

#### 【0083】

また、上記台座の上底面の面積によって、容易に柱状スペーサの高さを調整することが可能であることから、液晶表示装置にかけられる荷重と、液晶表示装置の変位量との関係を、細かく調整することが可能であるという利点も有する。

30

#### 【0084】

以下、それぞれの工程についてわけて説明する。なお、本発明の液晶表示装置の製造方法は、下記の工程以外にも、カラーフィルタを形成する工程や配向膜を形成する工程等、目的とする液晶表示装置に合わせて、適宜他の工程を有していてもよい。

#### 【0085】

##### 1. 台座形成工程

まず、本発明の液晶表示装置の台座形成工程について説明する。本発明の液晶表示装置の台座形成工程は、第1透明基板上に、高さが等しく、上底面の面積の異なる台座を形成する工程であり、このような台座を形成することが可能であれば特にその形成方法等は限定されるものではない。例えば、台座の材料として感光性樹脂を用い、この感光性樹脂を第1透明基板上に塗布した後、フォトリソグラフィ法等を用いて、上底面が目的とする面積となるように形成する方法等が挙げられる。

40

#### 【0086】

また、上記台座は上底面の面積を調整して形成することが可能なものであれば、その種類等は特に限定されるものではないが、中でも液晶表示装置に用いられる着色層、遮光層、および保護層からなる群から選択される少なくとも一つの層から形成されることが好ましい。これにより、上記各層を形成する際に、同時に台座を形成することが可能となり、製造効率等の面から好ましいからである。

50

## 【0087】

ここで、上記台座の膜厚としては、製造される液晶表示装置の種類や大きさ等によって適宜選択されるものであるが、通常  $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$  程度とされることが好ましい。

## 【0088】

なお、本工程に用いられる第1透明基板や、台座の材料等については、上述した「A. 液晶表示装置」で説明したものと同様のものを用いることが可能であるので、ここでの説明は省略する。

## 【0089】

## 2. 柱状スペーサ形成工程

次に、本発明の液晶表示装置の製造方法における柱状スペーサ形成工程について説明する。本発明の液晶表示装置の製造方法における柱状スペーサ形成工程は、上記第1透明基板上、または上記工程で形成された台座上に、柱状スペーサを形成する工程である。

## 【0090】

上記柱状スペーサの形成方法としては、上記台座の有無、または上記台座の面積によって、高さの異なる柱状スペーサを形成することが可能であれば、特にその形成方法は限定されるものではない。例えば上記第1透明基板および台座を覆うように、柱状スペーサを形成する塗工液を、スピンコート法等によって塗布して塗工液を硬化させた後、フォトリソグラフィ法等によって目的とする形状に形成する方法等が挙げられる。ここで、上述したような上底面の面積の異なる台座上に、塗工液を塗布した場合、上底面の面積が広い台座上には、高さの高い柱状スペーサを形成することが可能であり、また上底面の面積が狭い台座上には、高さの低い柱状スペーサを形成することが可能となるのである。

## 【0091】

上記柱状スペーサの高さは、上記台座の上底面の面積によって決定されるものであり、製造される液晶表示装置の種類や大きさや、台座の有無等によっても変わるものであるが、通常  $1.5\ \mu\text{m} \sim 6.5\ \mu\text{m}$  程度とされることが好ましい。

## 【0092】

なお、本工程に用いられる柱状スペーサの材料や個数密度等については、上述した「A. 液晶表示装置」と同様であるので、ここでの説明は省略する。

## 【0093】

## 3. 第2透明基板形成工程

次に、本発明の液晶表示装置の製造方法の第2透明基板形成工程について説明する。本発明における第2透明基板形成工程は、上記工程により形成された柱状スペーサを挟んで、上記第1透明基板と対向するように、第2透明基板を形成する工程である。

## 【0094】

本工程は、第2透明基板を上記位置に形成することが可能であれば、特に限定されるものではなく、一般的に液晶表示装置の製造方法において用いられる方法を用いることが可能であるので、ここでの説明は省略する。また、通常上記第1透明基板および第2透明基板のうち1枚が表示側基板とされ、もう1枚が液晶駆動側基板として用いられることとなる。

## 【0095】

## 4. 液晶層形成工程

次に、上記第2透明基板形成工程終了後、液晶層形成工程が行われる。本発明における液晶層形成工程は、上記第2透明基板形成工程により形成された第2透明基板と、第1透明基板との間に液晶材料を封入し、液晶層とする工程であり、液晶材料の封入方法等は、一般的に液晶表示装置の製造方法に用いられている方法を用いることが可能であるので、ここでの説明は省略する。

## 【0096】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

## 【実施例】

## 【0097】

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。

## 【0098】

## &lt;実施例1&gt;

## (硬化性樹脂組成物の調整)

重合槽中にメタクリル酸メチル(MMA)を6.3重量部、アクリル酸(AA)を1.2重量部、メタクリル酸-2-ヒドロキシエチル(HEMA)を6重量部、ジエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)を8.8重量部仕込み、攪拌し溶解させた後、2,2'-アゾビス(2-メチルプロピオニトリル)を7重量部添加し、均一に溶解させた。その後、窒素気流下で、85℃で2時間攪拌し、さらに100℃で1時間反応させた。得られた溶液に、さらにメタクリル酸グリシジル(GMA)を7重量部、トリエチルアミンを0.4重量部、及び、ハイドロキノン(0.2重量部)添加し、100℃で5時間攪拌し、共重合樹脂溶液(固形分50%)を得た。

## 【0099】

次に、下記の材料を室温で攪拌、混合して、硬化性樹脂組成物とした。

- ・上記共重合樹脂溶液(固形分50%)：16重量部
- ・ジペンタエリスリトールペンタアクリレート(サートマー社、SR399)：24重量部

- ・オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂(油化シェルエポキシ社製、エピコート180S70)：4重量部

- ・2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン：4重量部

- ・ジエチレングリコールジメチルエーテル：52重量部

## 【0100】

## (ブラックマトリックスの形成)

まず、下記分量の成分を混合し、サンドミルにて十分に分散し、黒色顔料分散液を調製した。

- ・黒色顔料：2.3重量部
- ・高分子分散剤(ビッケミー・ジャパン(株)製 Dispersbyk111)：2重量部

- ・溶剤(ジエチレングリコールジメチルエーテル)：7.5重量部

次に、下記分量の成分を十分混合して、遮光層用組成物を得た。

- ・上記黒色顔料分散液：6.1重量部
- ・硬化性樹脂組成物：2.0重量部
- ・ジエチレングリコールジメチルエーテル：3.0重量部

## 【0101】

そして、厚み1.1mmのガラス基板(旭硝子(株)製AN材)上に上記遮光層用組成物をスピンコーターで塗布し、100℃で3分間乾燥させ、膜厚約1μmの遮光層を形成した。当該遮光層を、超高圧水銀ランプで遮光パターンに露光した後、0.05%水酸化カリウム水溶液で現像し、その後、基板を180℃の雰囲気中に30分間放置することにより加熱処理を施して遮光部を形成すべき領域にブラックマトリックスを形成した。

## 【0102】

## (着色層および台座の形成)

上記のようにしてブラックマトリックスを形成した基板上に、下記組成の赤色硬化性樹脂組成物をスピンコーティング法により塗布(塗布厚み1.5μm)し、その後、70℃のオープン中で30分間乾燥した。

次いで、赤色硬化性樹脂組成物の塗布膜から100μmの距離にフォトマスクを配置してプロキシミティアライナにより2.0kWの超高圧水銀ランプを用いて着色層および台座の形成領域に相当する領域のみに紫外線を10秒間照射した。次いで、0.05wt%

水酸化カリウム水溶液（液温 23℃）中に 1 分間浸漬してアルカリ現像し、赤色硬化性樹脂組成物の塗布膜の未硬化部分のみを除去した。その後、基板を 180℃の雰囲気中に 30 分間放置することにより加熱処理を施して赤色画素を形成すべき領域、および台座として柱状スペーサを形成する領域に、 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$  のレリーフパターンを所定の個数密度となるように形成した。

#### 【0103】

次に、下記組成の緑色硬化性樹脂組成物を用いて、台座を形成しないこと以外は、赤色のレリーフパターン形成と同様の工程で、緑色画素を形成すべき領域に緑色のレリーフパターンを形成した。

さらに、下記組成の青色硬化性樹脂組成物を用いて、台座を形成しないこと以外は、赤色のレリーフパターン形成と同様の工程で、青色画素を形成すべき領域に青色のレリーフパターンを形成し、赤（R）、緑（G）、青（B）の 3 色からなる着色層を形成した。

#### 【0104】

a. 赤色硬化性樹脂組成物の組成

- ・ C. I. ピグメントレッド 177 : 10 重量部
- ・ ポリスルホン酸型高分子分散剤 : 3 重量部
- ・ 硬化性樹脂組成物 : 5 重量部
- ・ 酢酸-3-メトキシブチル : 82 重量部

#### 【0105】

b. 緑色硬化性樹脂組成物の組成

- ・ C. I. ピグメントグリーン 36 : 10 重量部
- ・ ポリスルホン酸型高分子分散剤 : 3 重量部
- ・ 硬化性樹脂組成物 : 5 重量部
- ・ 酢酸-3-メトキシブチル : 82 重量部

#### 【0106】

c. 青色硬化性樹脂組成物の組成

- ・ C. I. ピグメントブルー 15 : 6 : 10 重量部
- ・ ポリスルホン酸型高分子分散剤 : 3 重量部
- ・ 硬化性樹脂組成物 : 5 重量部
- ・ 酢酸-3-メトキシブチル : 82 重量部

#### 【0107】

（保護膜の形成）

上記のようにして着色層を形成した基板上に、硬化性樹脂組成物をスピニング法により塗布、乾燥し、乾燥膜厚  $2\mu\text{m}$  の塗布膜を形成した。

硬化性樹脂組成物の塗布膜から  $100\mu\text{m}$  の距離にフォトマスクを配置してプロキシミティライナにより 2.0 kW の超高圧水銀ランプを用いて着色層の形成領域に相当する領域のみに紫外線を 10 秒間照射した。次いで、0.05 wt % 水酸化カリウム水溶液（液温 23℃）中に 1 分間浸漬してアルカリ現像し、硬化性樹脂組成物の塗布膜の未硬化部分のみを除去した。その後、基板を 200℃の雰囲気中に 30 分間放置することにより加熱処理を施して保護膜を形成した。

#### 【0108】

（スペーサーの形成）

上記のようにして着色層および台座を形成した基板上に、硬化性樹脂組成物をスピニング法により塗布、乾燥し、塗布膜を形成した。

硬化性樹脂組成物の塗布膜から  $100\mu\text{m}$  の距離にフォトマスクを配置してプロキシミティライナにより 2.0 kW の超高圧水銀ランプを用いて、ブラックマトリックス上のスペーサーの形成領域のみに紫外線を 10 秒間照射した。次いで、0.05 wt % 水酸化カリウム水溶液（液温 23℃）中に 1 分間浸漬してアルカリ現像し、硬化性樹脂組成物の塗布膜の未硬化部分のみを除去した。その後、基板を 200℃の雰囲気中に 30 分間放置することにより加熱処理を施して、上端部面積が  $100\mu\text{m}^2$  で高さが  $3.68\mu\text{m}$  の固

10

20

30

40

50

定スペーサーを所定の個数密度となるように形成した。なお、各高さの柱状スペーサーの個数密度については、表1に示す。ここで、台座上に形成されたスペーサーの高さは、上記台座の高さと合わせて $3.81\mu\text{m}$ となった。

【0109】

(液晶表示装置の作製)

上記のようにして得られたカラーフィルターの固定スペーサーを含む表面に、基板温度 $200^{\circ}\text{C}$ でアルゴンと酸素を放電ガスとし、DCマグネトロンスパッタリング法によってITOをターゲットとして透明電極膜を形成した。その後、更に透明電極膜上にポリイミドよりなる配向膜を形成した。

次いで、TFTを形成したガラス基板上にTN液晶を必要量滴下し、上記カラーフィルターを重ね合わせ、UV硬化性樹脂をシール材として用い、常温で $0.3\text{kgf}/\text{cm}^2$ の圧力をかけながら $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ の照射量で露光することにより接合してセル組みし、本発明の液晶表示装置を作製した。

【0110】

<実施例2>

緑色パターンを形成する際に、赤色パターンと同時に形成した台座の上に所定の個数密度となるように $15\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$ のレリーフパターンを形成した以外は、実施例1と同様に液晶表示装置を作製した。台座のない柱状スペーサーの高さは $3.79\mu\text{m}$ 、赤色のみの台座を有する柱状スペーサーの高さは $3.94\mu\text{m}$ 、赤色および緑色の台座を有する柱状スペーサーの高さは $4.01\mu\text{m}$ であった。

【0111】

<実施例3>

赤色パターン、緑色パターン、および青色パターンを形成する際に台座を形成せず、柱状スペーサーの高さを $3.35\mu\text{m}$ および $3.11\mu\text{m}$ となるように形成した以外は、実施例1と同様に液晶表示装置を形成した。なお、各高さの柱状スペーサーの個数密度については、表1に示す。

【0112】

<実施例4>

赤色パターン、緑色パターン、および青色パターンを形成する際に台座を形成せず、柱状スペーサーの高さを $4.21\mu\text{m}$ および $4.02\mu\text{m}$ となるように形成した以外は、実施例1と同様に液晶表示装置を形成した。なお、各高さの柱状スペーサーの個数密度については、表1に示す。

【0113】

<比較例>

赤色パターン、緑色パターン、および青色パターンを形成する際に台座を形成せず、柱状スペーサーの高さを $4.11\mu\text{m}$ となるように形成した以外は、実施例1と同様に液晶表示装置を形成した。なお、各高さの柱状スペーサーの個数密度については、表1に示す。

【0114】

<評価>

上記の方法で作成した液晶表示装置の評価を下記の方法で行った結果を表1に示す。実施例1から実施例3においては、指押し試験および低温発泡試験のどちらについても、良好な結果が得られた。実施例4については、柱状スペーサーの高さと個数密度との関係から、低温発泡試験の結果が実施例1から実施例3と比較するとやや劣っていたが、柱状スペーサーの高さが1つである比較例より良好な結果が得られた。

【0115】



【表 1】

	台座	柱 1		柱 2		柱 3		指押し 試験	低温発泡
		高さ ( $\mu\text{m}$ )	個数密度 (個/ $\text{mm}^2$ )	高さ ( $\mu\text{m}$ )	個数密度 (個/ $\text{mm}^2$ )	高さ ( $\mu\text{m}$ )	個数密度 (個/ $\text{mm}^2$ )		
実施例 1	有り	3.81	5	3.68	10			○	◎
実施例 2	有り	4.01	3	3.94	5	3.79	10	◎	○
実施例 3	無し	3.35	7	3.11	10			○	○
実施例 4	無し	4.21	12	4.02	5			○	△
比較例 1	無し	4.11	8					×	○

(指押し試験)

上記液晶表示装置の表示面の一部を指で強く押して、押した前後での表示ムラを目視にて評価した。

【0117】

(低温発泡試験)

上記液晶表示装置を $-40^{\circ}\text{C}$ にて20時間保存し、その後常温に戻した際の表示ムラを目視にて評価した。

【図面の簡単な説明】

【0118】

【図1】本発明の液晶表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の一例を示す説明図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の他の例を示す概略断面図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の他の例を示す概略断面図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の他の例を示す概略断面図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の製造方法の一例を示す工程図である。

【図7】従来の液晶表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図8】従来の液晶表示装置の一例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

【0119】

1…透明基板

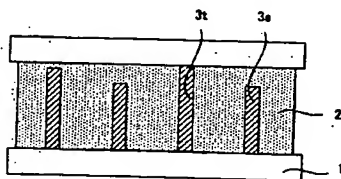
2…液晶層

3…柱状スペーサ

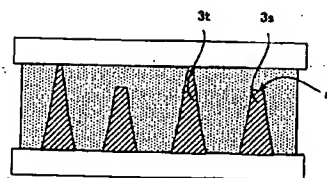
10

20

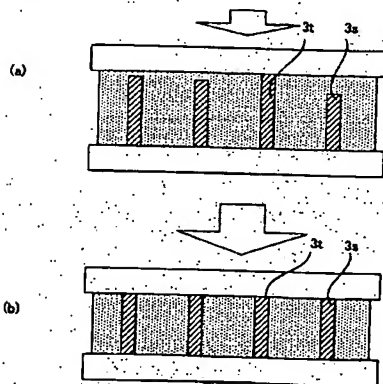
【図1】



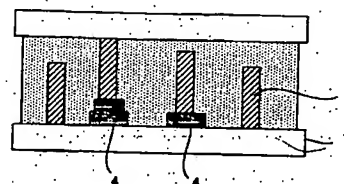
【図3】



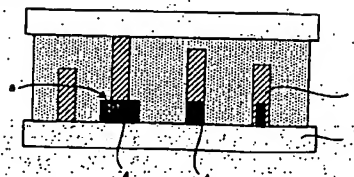
【図2】



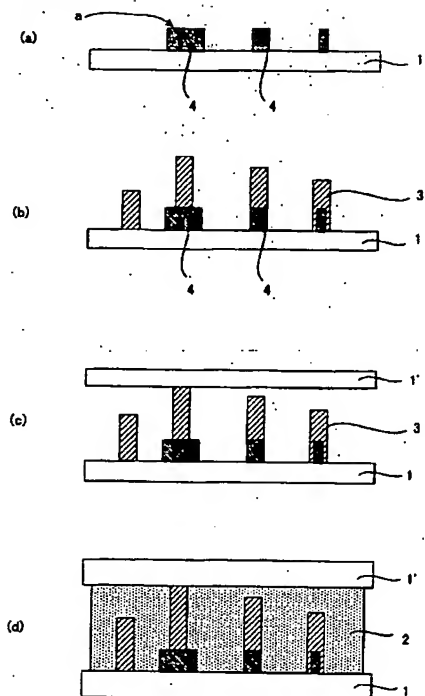
【図4】



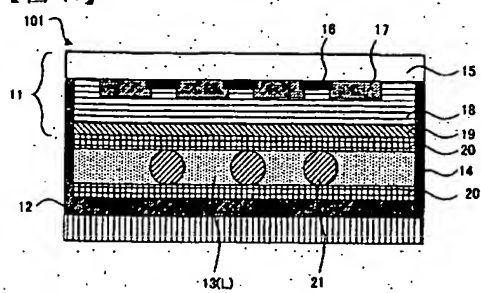
【図5】



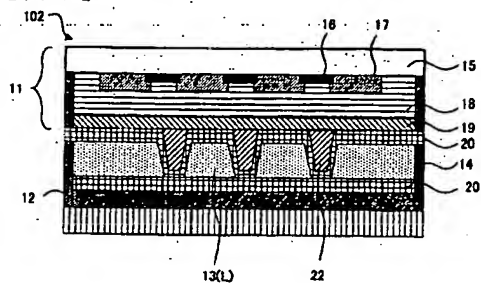
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 角野 友信

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H089 LA05 LA09 LA10 LA12 LA16 LA19 LA20 MA04X NA14 NA24

PA06 QA02 QA06 QA14 SA01 TA12 TA13

5C094 AA03 AA55 BA43 EC03 ED15 FA02 GB10